ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 DÉCEMBRE 1914.

PRÉSIDENCE DE M. P. APPELL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ARITHMÉTIQUE. — *Sur une propriété des progressions arithmétiques.* Note (¹) de M. **Haton de la Goupillière.**

1. Dans une précédente Communication (²), j'ai cherché les conditions moyennant lesquelles la répartition en groupes successifs d'une progression arithmétique fournit, comme sommes de ces diverses tranches, les cubes des termes d'une seconde progression, *dérivée* de cette *génératrice*. Il est naturel de se demander si cette propriété est susceptible de s'étendre à des degrés supérieurs au troisième.

Pour le savoir, exprimons, non plus comme dans le cas précédent par une fonction linéaire $p + nq$, mais à l'aide d'un polynome en n de degré indéterminé k, le nombre t_n des termes du $n^{\text{ième}}$ segment; et appelons T_n celui que renferme l'ensemble des n premières tranches. Nous obtiendrons la valeur du dernier d'entre eux en ajoutant au premier a, $T_n - 1$ fois la raison r; d'où l'expression $a + (T_n - 1)r$, ou $rT_n + (a - r)$. Le terme final de l'avant-dernière tranche s'en déduit par le changement de n en $n - 1$; et si nous lui ajoutons encore r, nous passons de là au premier de la $n^{\text{ième}}$ tranche : $rT_{n-1} + a$. Nous pouvons du reste en faire disparaître l'indice $n - 1$ à l'aide de l'identité $T_{n-1} = T_n - t_n$, ce qui donne $r(T_n - t_n) + a$, et enfin, pour la somme s_n de ces deux extrêmes,

$$s_n = r(2T_n - t_n) + (2a - r). \tag{1}$$

(¹) Séance du 30 novembre 1914.

(²) *Comptes rendus* du 23 novembre 1914, p. 705.

Nous savons du reste que le total S_n de la $n^{\text{ième}}$ tranche a comme valeur le produit

$$(2) \qquad S_n = \frac{s_n}{2} t_n.$$

2. La somme T_n des polynomes *numériques* $t_1, t_2, t_3, \ldots, t_n$ s'obtient en remplaçant dans le polynome *algébrique* t_n chacune des puissances n^i par la somme Σ_i des puissances i des divers entiers de 1 à n. Rappelons à cet égard la formule classique qui relie ces sommes les unes aux autres pour les valeurs successives de i :

$$(3) \quad \Sigma_i = \frac{(n+1)^{i+1}-1}{i+1} - \frac{i}{2}\Sigma_{i-1} - \frac{i(i-1)}{2.3}\Sigma_{i-2} - \frac{i(i-1)(i-2)}{2.3.4}\Sigma_{i-3} - \ldots.$$

On voit que T_n, qui renferme Σ_k, sera du degré $k+1$, ainsi que $s_n(1)$; et par conséquent $S_n(2)$ du degré $2k+1$. La question consiste donc à obtenir que cette dernière fonction devienne une puissance exacte, d'exposant $2k+1$, du $n^{\text{ième}}$ terme de la progression dérivée; laquelle nous reste d'ailleurs inconnue. Nous en prendrons le terme général sous la forme simplifiée $n+x$; en appliquant par la pensée aux diverses égalités où figureront les polynomes t_n, s_n, S_n supposés ordonnés par rapport aux puissances décroissantes de n, des multiplicateurs capables d'en réduire à l'unité le premier coefficient; de tels facteurs *numériques* n'exerçant, comme on l'a vu dans notre première étude, aucune influence sur la phase algébrique de cette analyse, mais seulement dans la partie arithmétique qui en est le complément.

Pour que S_n ait ainsi toutes ses racines égales, il faut qu'il en soit de même dans l'un et l'autre de ses deux facteurs (2), et avec une seule racine des trois fonctions. Les deux dernières t_n et s_n doivent donc prendre les formes respectives $(n+x)^k$ et $(n+x)^{k+1}$. De là cette condition : le sectionnement de la progression génératrice s'opérera d'après une puissance exacte d'une fonction linéaire du rang de la tranche. Tout autre polynome régulateur est à écarter.

Je développe en conséquence t_n, ou $(n+x)^k$, d'après la formule du binome de Newton, et de suite j'effectue sa transformation en T_n par la substitution des Σ_i aux divers n^i :

$$(4) \quad T_n = \Sigma_k + \frac{kx}{1}\Sigma_{k-1} + \frac{k(k-1)x^2}{1.2}\Sigma_{k-2} + \frac{k(k-1)(k-2)x^3}{1.2.3}\Sigma_{k-3} + \ldots.$$

3. Je m'attacherai uniquement pour le moment aux trois puissances

supérieures n^{k+1}, n^k, n^{k-1}. J'omettrai par suite expressément d'écrire tout le reste à partir de n^{k-2} et de Σ_{k-3}. Il nous vient ainsi, en faisant successivement dans l'égalité (3) $i=k-2$, $k-1$ et k,

$$\Sigma_{k-2}=\frac{n^{k-1}}{k-1}+\ldots,$$

$$\Sigma_{k-1}=\frac{(n+1)^k}{k}-\frac{k-1}{2}\Sigma_{k-2}=(n+1)^{k-1}\left(\frac{n+1}{k}-\frac{1}{2}\right)+\ldots,$$

$$\begin{aligned}\Sigma_k &=\frac{(n+1)^{k+1}}{k+1}-\frac{k}{2}\Sigma_{k-1}-\frac{k(k-1)}{6}\Sigma_{k-2}\\ &=(n+1)^{k-1}\left[\frac{(n+1)^2}{k+1}-\left(\frac{n+1}{2}-\frac{k}{4}\right)-\frac{k}{6}\right]+\ldots\\ &=\frac{1}{k+1}\left[n^{k-1}+(k-1)n^{k-2}+\frac{(k-1)(k-2)}{2}n^{k-3}+\ldots\right]\\ &\quad\times\left[n^2+\frac{3-k}{2}n+\frac{k^2-5k+6}{12}\right]+\ldots\end{aligned}$$

et enfin

(5) $$\Sigma_k=\frac{n^{k+1}}{k+1}+\frac{n^k}{2}+\frac{k}{12}n^{k-1}+\ldots.$$

Tel devient le développement (3), quand on l'ordonne suivant les puissances de n, en se limitant aux trois plus élevées ([1]).

([1]) Cette relation présente un caractère assez original, qui pourrait prêter au danger d'inexactitude si elle était employée sans précaution.

Elle est extensible et peut acquérir autant de termes qu'on voudra, si l'on prend pour le calcul tout autre point de départ que Σ_{k-2} que nous y avons affecté ci-dessus. Or en le choisissant n'importe où dans la suite (3), nous agissons comme si elle se poursuivait dans notre pensée *librement et indéfiniment*. Cela se peut, en effet, tant que k reste absolument indéterminé. Mais au moment où il s'agirait au contraire d'effectuer une application de l'expression (5) avec une valeur numérique déterminée de l'exposant, les choses changent. La série (3), dont dérive son autorité, ne possède plus alors qu'un nombre de termes *limité*, déterminé par ce choix. Si donc nous avons pris comme point de départ du calcul précédent (qui reste indépendant de toutes les applications qu'on en voudra faire par la suite) un Σ assez avancé pour que le nombre de termes qu'il nous a procurés une fois pour toutes dans la suite (5) dépasse celui que doit posséder effectivement l'application demandée, le résultat de cette seconde opération sera faussé par l'adjonction abusive d'une partie parasite qui n'a pas d'existence dans la circonstance, ce Σ originaire n'en ayant plus alors lui-même dans la série (3).

Par exemple, le *trinome* (5) (dû à l'emploi du point de départ Σ_{k-2}), nous donne, pour $k=0$,

$$\Sigma_0=n+\frac{1}{2},$$

4. Nous en déduisons, pour l'expression (4) de T_n,

$$T_n = \left(\frac{n^{k+1}}{k+1} + \frac{n^k}{2} + \frac{k}{12} n^{k-1}\right) + kx\left(\frac{n^k}{k} + \frac{n^{k-1}}{2}\right) + \frac{k(k-1)}{2} x^2 \frac{n^{k-1}}{k-1} + \ldots,$$

$$2T_n = \frac{2}{k+1} n^{k+1} + (2x+1)n^k + k\left(x^2 + x + \frac{1}{6}\right)n^{k-1} + \ldots,$$

et, d'après la valeur de t_n :

$$t_n = (n+x)^k = n^k + kxn^{k-1} + \ldots,$$

$$2T_n - t_n = \frac{2}{k+1} n^{k+1} + 2xn^k + k\left(x^2 + \frac{1}{6}\right)n^{k-1} + \ldots,$$

$$(6) \qquad \frac{k+1}{2r} s_n = n^{k+1} + (k+1)xn^k + \frac{(k+1)k}{2}\left(x^2 + \frac{1}{6}\right)x^{k-1} + \ldots.$$

C'est cette expression (1) de s_n $\left(\text{sauf le coefficient } \frac{k+1}{2r}\right)$ qu'il s'agit d'identifier avec le développement de $(n+x)^{k+1}$ fourni par une seconde application de la formule de Newton à cette nouvelle puissance.

5. *A priori* nous pouvons concevoir pour cette opération des espérances assez étendues. Nous disposons en effet de quatre indéterminées x, k, a, r, ce qui semble théoriquement devoir permettre d'identifier quatre couples de termes (en sus du premier n^{k+1}, que nous avons préparé de manière à le trouver le même dans les deux développements). Ce nombre risque même de s'accroître encore, s'il vient à se produire spontanément certaines

---

au lieu de n; et pour $k=1$,

$$\Sigma_1 = \frac{n^2}{2} + \frac{n}{2} + \frac{1}{12},$$

au lieu de $\frac{n(n+1)}{2}$. Tout au contraire, il nous fournit exactement les trois termes de

$$\Sigma_2 = \frac{n^3}{3} + \frac{n^2}{2} + \frac{n}{6}.$$

Et, en effet, Σ_{k-2} correspond, dans les deux premiers cas, à des Σ_{-2} et Σ_{-1} qui n'existent pas dans (3), tandis que le Σ_0 du dernier cas reste admissible.

Il faut, d'une manière générale, quelle que soit l'étendue qu'on a donnée une fois pour toutes à la formule fondamentale (5), ne faire, pour chaque application effective, que *puiser partiellement* dans sa partie supérieure le nombre de termes qui est spécifique du Σ demandé, en rejetant comme parasite ce que rend illusoire, dans le cas actuel, le choix du point de départ qui avait été adopté. Le résultat est alors parfaitement juste. C'est ce qui arrive pour Σ_0 si nous n'empruntons à la relation (5) que son premier terme, et pour Σ_1 quand nous nous limitons aux deux premiers.

identités (et nous en rencontrerons en effet). On peut donc se croire fondé à compter sur un minimum de cinq termes pour la puissance $(n+x)^{k+1}$, ce qui permettrait d'atteindre au moins la valeur $k=3$, en réalisant ainsi l'extension au second et au troisième degré, sinon plus, pour la segmentation t_n, avec des sommations S_n du cinquième et du septième. Mais abordons la réalité des faits.

Il est remarquable, en même temps que favorable, de constater dès l'abord l'identité spontanée des seconds monomes $(k+1)xn^k$, sans qu'il soit nécessaire, pour la réaliser, de disposer d'aucune de nos arbitraires, qui conservent ainsi leur indépendance.

Mais les choses changent dès le troisième terme. Son coefficient, qui est x^2 dans la formule de Newton, a dans l'expression (6) la valeur $x^2+\frac{1}{6}$, ce qui refuse toute efficacité au choix de n'importe quelle valeur de x pour les égaler l'un à l'autre.

Notre seule ressource est d'obtenir que cette troisième expression devienne le terme *constant* du développement; car alors le binome $2a-r$, qui figure dans cette partie de la valeur (1) de s_n, viendra concourir à son identification. Seulement cela exige l'annulation de l'exposant $k-1$; et cette valeur $k=1$ nous amène à cette conclusion, bien différente des visées précédentes, que la propriété qui nous occupe ne s'étend pas au delà du premier degré pour le sectionnement des tranches et du cube pour leur sommation.

CORRESPONDANCE.

M. le **Ministre de la Guerre** fait savoir à l'Académie qu'il a nommé, sur la proposition de l'Académie, Membres du *Conseil de Perfectionnement de l'École Polytechnique*, pour la durée des hostilités, MM. H. Le Chatelier et H. Léauté.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

Plusieurs Chapitres, publiés à part, du Volume III des *Tables annuelles de constantes et données numériques*, publiées sous la direction de Ch. Marie :

A. *Spectroscopie*. Préface de M. H. Deslandres.

B. *Électricité*, *Magnétisme*. *Conductibilité des électrolytes*. *Forces électromotrices*. Préface de M. Maurice Leblanc.

C. *Électronique*, *Ionisation*, *Radioactivité*.

E. *Biologie*. Préface de M. le Dr E. Roux. Introduction de M. Delezenne.

F. *Art de l'Ingénieur*. *Métallurgie*. Préface de M. A. Mesnager.

(Présenté par M. P. Appell.)

ASTRONOMIE. — *Observations de l'éclipse de Soleil du* 21 *août* 1914, *faites à Strömsund* (*Suède*), *par la Mission de l'Observatoire de Meudon* (1). Note de MM. **J. Bosler** et **H.-G. Block**, présentée par M. H. Deslandres.

Nous nous proposions principalement, au cours de cette mission, d'obtenir par la photographie le spectre de la Couronne dans tout le domaine visible y compris le rouge et, si possible, de recueillir quelques indications sur sa vitesse de rotation. Nous avions, en outre, cru intéressant d'étudier la répartition de la lumière coronale selon sa couleur autour du disque éclipsé, au moyen de photographies directes à travers des écrans appropriés. Cette seconde partie photométrique de notre travail sera seulement mentionnée ici : elle fera l'objet d'un mémoire spécial.

Notre station était située près de Strömsund, bourg de 1000 habitants de la province de Jämtland, dans une clairière entourée de sapins, à quelques mètres de la voie ferrée. Les appareils employés ont été :

1° Un grand spectroscope à trois prismes de flint très dispersifs, que l'un de nous avait pu faire construire grâce à une subvention du fonds Bonaparte. L'appareil était surtout destiné à la région visible du spectre pour laquelle ses objectifs avaient été achromatisés : leur distance focale, identique pour le collimateur et la chambre, est de 72^{cm}. La déviation est de 180° pour la raie H_β et la longueur du spectre de $6^{cm},4$ entre λ 656 et λ 518;

2° Un second spectroscope analogue, appartenant à M. Deslandres, à trois prismes également, mais approprié à l'étude des radiations photographiques ordinaires. La distance focale du collimateur était de 53^{cm}, celle de la chambre de 49^{cm};

3° Une chambre photographique directe de $0^{m},65$ de foyer, qui fut utilisée pour les recherches photométriques sur la couronne, dont nous avons déjà parlé.

---

(1) Voir la Note de M. Deslandres du 16 novembre 1914, p. 669.

Ces trois appareils étaient montés côte à côte avec une lunette de pointage sur une table équatoriale à mouvement d'horlogerie, reposant elle-même sur un pilier de béton construit d'avance à l'emplacement choisi. En avant de la fente de chaque spectroscope était disposé un petit objectif de projection : les images solaires avaient toutes deux $2^{mm},6$ de diamètre. Les fentes, parallèles au mouvement diurne, faisaient avec l'équateur solaire un angle d'environ 18°.

Nous avons été favorisés le jour de l'éclipse par un temps splendide, d'autant mieux accueilli qu'il succédait à des journées fort mauvaises. L'aspect de la couronne fut intermédiaire entre ceux du maximum et du minimum des taches : la direction de l'axe solaire apparaissait nettement. Malgré la transparence du ciel, l'obscurité ne fut pas très grande.

En dehors des photographies directes avec écran, nous avons obtenu deux clichés spectroscopiques, posés tous deux la presque totalité du temps disponible (soit 2 minutes). Les plaques employées ont été, pour le premier spectroscope, une Lumière Σ orthochromatisée sur place dans un bain de pinacyanol, de pinaverdol et d'homocol, et pour le second appareil une plaque Lumière Violette. La lumière diffuse du ciel a fourni les spectres de comparaison (1).

Trois faits principaux, fort nets tous trois, ressortent de l'examen de ces clichés :

1° *Le spectre continu de la couronne est d'une parfaite régularité :* il s'étend sans interruption — à part la raie rouge signalée plus bas — de λ685 à λ395. Ce spectre est tout à fait analogue à celui du bec Auer : pas plus que ce dernier, il ne paraît présenter de cannelures ni d'irrégularités d'aucune sorte (2). Les raies de Fraunhofer n'y sont pas visibles;

2° *La célèbre raie verte du coronium* λ530 *est entièrement absente :* à la place qu'elle devrait occuper, le spectre continu coronal ne présente aucun renforcement appréciable;

---

(1) Aussitôt après l'éclipse, on poussa devant chaque fente un diaphragme permettant d'obtenir au milieu, en haut et en bas de chaque cliché, trois spectres simultanés de la lumière du ciel. La pose a été de 5 minutes pour le premier spectroscope, de 2 minutes 30 secondes pour le deuxième; 10 minutes séparèreut la fin de la totalité du milieu de chaque pose. Ces temps de pose, fixés d'avance par un calcul approché (car le jour restait fort affaibli) se sont trouvés suffisamment exacts.

(2) A part, bien entendu, les légers défauts que laissent voir toutes les plaques photographiques.

3° *Par contre, on voit apparaître dans le rouge une raie brillante nouvelle fort intense :* c'est la seule de tout le spectre coronal. Cette raie n'a, croyons-nous, pas encore été observée ni dans la Couronne, ni dans la Chromosphère : sa longueur d'onde approchée est 6374, 5 Å (à 0,2 Å près) et ne semble correspondre à aucun corps connu. Son caractère proprement coronal ressort de ce qu'elle s'élève à la même hauteur que le spectre continu lui-même (soit 3′ environ) et cela sur les deux bords opposés du Soleil. De plus, comme il arrive souvent, le spectre de l'un de ceux-ci montre (outre $\lambda 6374$) quelques raies protubérantielles ou chromosphériques [1]; l'autre bord, au contraire, ne renferme absolument que la raie nouvelle tranchant sur le fond continu. Cette dernière peut donc fournir une valeur de la vitesse de rotation du gaz correspondant : nous comptons donner prochainement les résultats de cette mesure que la courbure des raies spectrales rend particulièrement délicate.

Nous ne saurions, bien entendu, sans attendre d'autres éclipses, tirer des faits qui précèdent des conclusions trop catégoriques. Il semble pourtant bien que la disparition du constituant gazeux le plus habituel de la couronne solaire — déjà constatée aux *minima* de 1878 et de 1900 — s'accompagne de la production d'un nouvel élément (ou, à défaut, d'un changement dans les conditions physiques) en relation probable avec le cycle undécennal des taches. Le phénomène actuel peut être rapproché de celui signalé en 1900 par M. de la Baume-Pluvinel [2]. La raie verte $\lambda 530$, sans avoir complètement disparu, n'était visible que d'un seul côté du Soleil et en compagnie d'autres raies chromosphériques; par contre, on apercevait dans le violet une raie nouvelle plus caractérisée, $\lambda 3987$, de même éclat aux bords est et ouest, et qui semblait ainsi appartenir seule à la Couronne [3]. Cette radiation resta invisible au maximum de 1905 où $\lambda 530$ reparut, en revanche, fort nettement.

On n'ignore pas enfin que de toutes les interprétations du spectre

---

(1) Notamment celles de l'hydrogène H_α, H_β, H_γ, H_δ, H_ε; la raie D_3 de l'hélium; le groupe *b* du magnésium; $\lambda 423$ et quelques autres plus faibles dans le bleu et le violet.

(2) *Comptes rendus*, t. 182, 1901, p. 1259.

(3) Du moins dans le spectre visible, car d'autres raies ultraviolettes furent observées à la même éclipse. (Voir Deslandres, *Comptes rendus*, t. 130, 1910, p. 1691.) — Nous devons ajouter que la raie $\lambda 3987$ est *peut-être* perceptible sur notre cliché, aux deux bords bien entendu.

coronal, une des plus sérieuses est celle du professeur R.-W. Wood ([1]) qui le rattache aux phénomènes de fluorescence. Appuyée de nombreuses et belles expériences, fortifiée par l'étude polariscopique des éclipses, cette idée, assurément fort vraisemblable, a réuni beaucoup de partisans. Mais les spectres de fluorescence sont généralement cannelés : l'observation de Sir Norman Lockyer, qui vit celui de la Couronne sous cet aspect en 1882 ([2]), semblait mettre sur le compte d'une dispersion insuffisante l'apparence continue habituelle, et lever ainsi l'objection. La dispersion employée par nous, triple de celle de sir N. Lockyer (un seul prisme) ne paraît cependant pas autoriser sans de sérieuses réserves une semblable conclusion.

CHIMIE PHYSIQUE. — *Sur la dissociation électrolytique de l'acétylène et de ses dérivés métalliques.* Note ([3]) de M. M. SKOSSAREWSKY, présentée par M. Georges Lemoine.

Je me suis proposé de reprendre systématiquement l'étude de la dissociation électrolytique de l'acétylène et de ses dérivés métalliques ([4]). L'insolubilité de certains acétylénures dans l'eau et l'hydrolyse pratiquement complète des autres rend impossible ou très difficile l'étude de leurs solutions aqueuses. J'ai donc choisi comme dissolvant l'ammoniac liquide, qui dissout les acétylénures alcalins sans les décomposer; des essais préliminaires m'ont montré que les solutions de l'acétylène dans l'ammoniac liquide sont conductrices et que celles de son dérivé monosodé le sont à un degré beaucoup plus élevé, conformément aux prévisions de la théorie, qui attribue à l'acétylène un caractère faiblement acide.

L'étude systématique a porté sur les points suivants : 1° variations de la conductibilité moléculaire de l'acétylène en fonction de la concentration; 2° coefficient thermique de la conductibilité; 3° électrolyse du produit monosodé de l'acétylène et étude des produits de cette électrolyse.

Les mesures de conductibilité ont été faites dans une cuve de forme un

---

([1]) *Astrophysical Journal*, t. XXVIII, 1908, p. 75.

([2]) *The Chemistry of the Sun*, 1887, p. 365. A noter que 1882 fut une année voisine d'un *maximum* de l'activité solaire.

([3]) Séance du 30 novembre 1914.

([4]) La bibliographie du sujet sera indiquée dans un Mémoire détaillé. Consulter entre autres : BREDIG et USOFF, *Zeitschr. für Electrochemie*, t. III, 1896. — J. BILITZER, *Monatshefte*, t. XXIII, 1902.

peu spéciale, de 10^{cm^3} environ de capacité, permettant de mesurer le volume de la solution à quelques centièmes de centimètre cube près.

Pour les mesures à 0°, la cuve était placée dans un thermostat à double enceinte, rempli de glace, obtenue par congélation d'eau distillée; la température y restait, pendant des heures entières, constante à $\frac{1}{50}$ de degré près. Pour les mesures à $-45°$, la cuve était placée dans un cryostat de construction spéciale, qui sera décrit ultérieurement. La température y était maintenue constante dans les limites de 0°,1-0°,2.

L'ammoniac à l'état de pureté était obtenu en distillant sur le sodium l'ammoniac liquide du commerce, suivant la méthode de Franklin et Kraus [1]. On obtenait facilement ainsi de l'ammoniac liquide d'une conductibilité spécifique $K = 2.10^{-8}$.

L'acétylène était préparé à partir du carbure de calcium commercial. Il subissait une purification chimique minutieuse, suivie d'une distillation fractionnée dans le vide. On obtient par ce moyen un gaz parfaitement pur.

Il était introduit dans la cuve, à chaque expérience, et mesuré par la méthode du volumètre, souvent décrite dans les travaux du laboratoire de Chimie théorique de l'Université de Genève.

De la discussion des causes d'erreur il résulte que les conductibilités moléculaires étaient déterminées à 1-1,5 pour 100 près.

Dans les Tableaux ci-dessous, V représente le volume (exprimé en litres) de la solution contenant 1 g-mol d'acétylène, μ la conductibilité moléculaire, k la conductibilité spécifique, c le coefficient thermique de la conductibilité.

Conductibilités.

V.	μ à — 45°.	V.	μ à 0°.
1,08	0,00185	»	»
1,96	0,00219	2,05	0,00564
3,16	0,00267	3,26	0,00721
10,18	0,00620	10,69	0,00956
17,51	0,00567	18,69	0,01540
25,51	0,00997	»	»

Coefficient thermique de la conductibilité.

V.	$k.10^6$ à — 45°.	$k.10^6$ à 0°.	c.
1,96	1,116	2,748	0,0188
3,16	0,866	2,192	0,0193
17,51	0,324	0,824	0,0194

[1] *Amer. Chem. Journ.*, t. XXIII, 1900.

Quelques mesures de la conductibilité moléculaire du dérivé monosodé de l'acétylène, C^2HNa, ont démontré qu'aux concentrations moyennes celle-ci est du même ordre de grandeur que celle de l'acétate de soude en solution aqueuse, ce qui a permis d'opérer assez facilement l'électrolyse de C^2HNa, dans l'appareil qui avait servi à l'étude de la conductibilité. Ces essais, jusqu'à présent qualitatifs, ont conduit à quelques résultats intéressants : avec un accumulateur comme source de courant, le potentiel de décomposition n'est pas encore atteint; avec deux accumulateurs, l'électrolyse a lieu avec dégagement de Na métallique à la cathode et de produits assez complexes à l'anode. Une partie au moins de ces produits est gazeuse à — 45°, — 50°.

Après quelques minutes d'électrolyse, les électrodes sont nettement polarisées. La force électromotrice de polarisation était égale à 2,71 volts.

Si l'on continue l'électrolyse le Na métallique, dissous dans l'ammoniac, diffuse jusqu'à l'anode, la dépolarise et, en vertu de sa conductibilité métallique, forme une espèce de court circuit à l'intérieur de la cuve; on voit la polarisation diminuer et l'intensité du courant augmenter simultanément avec la cessation du dégagement de produits gazeux.

Une partie de ces produits a été recueillie; on y a constaté la présence d'une certaine quantité d'hydrocarbures acétyléniques et éthyléniques.

La complexité des produits formés à l'anode exige une étude plus détaillée, qui est poursuivie actuellement.

Résumé. — 1° La dissociation électrolytique de l'acétylène et de son dérivé monosodé en solution dans NH^3 liquide est démontrée par des mesures de conductibilité.

2° La dissociation de l'acétylène augmente avec la dilution de la solution.

3° Le coefficient thermique de la conductibilité spécifique est trouvé égal à environ 2 pour 100 par degré et presque indépendant de la concentration.

4° L'électrolyse du dérivé monosodé de l'acétylène a été effectuée et a fourni des produits dont l'étude est poursuivie.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transposition moléculaire dans la série du cyclohexane; passage à la série du cyclopentane.* Note de M. **Tiffeneau**, présentée par M. Armand Gautier.

On sait que, sous l'action du nitrate d'argent, les iodhydrines de glycols α perdent facilement HI en donnant des composés aldéhydiques ou cétoniques possédant leur

oxygène fonctionnel à l'endroit même où se trouvait l'oxhydrile alcoolique de l'iodhydrine.

Dans certains cas, suivant qu'il s'agit d'iodhydrines de la série cyclique ou de la série aliphatique, ces réactions peuvent être accompagnées de transpositions moléculaires. En série aliphatique, où cette étude a été effectuée sur quelques iodhydrines non substituées (1), il n'y a jamais de transposition, mais simple migration d'hydrogène. En série cyclique, c'est seulement lorsque l'atome d'halogène est en position β par rapport au noyau aromatique qu'on peut observer des phénomènes de transposition : il y a alors migration de ce noyau (transposition phénylique). Dans tous les autres cas, la réaction consiste, comme en série aliphatique, en une simple migration d'hydrogène sans transposition moléculaire. J'ai été ainsi conduit à admettre que, dans les cas de transposition, l'élimination de HI des iodhydrines s'effectue intégralement au niveau de l'atome de carbone de la fonction halogénée, et non aux dépens des hydrogènes voisins, par une sorte de dissociation éthylidénique analogue à celles maintes fois signalées par Nef dans diverses séries. On pourrait même admettre à la rigueur que cette dissociation éthylidénique, lorsqu'elle est possible, se produit dans tous les cas, mais que le plus souvent elle ne fait que provoquer une simple migration des hydrogènes voisins :

$$R - CHOH - CHI - R' \rightarrow R - C(OH) = CH - R' \rightarrow R - CO - CH^2 - R';$$

ce serait seulement lorsque le carbone halogéné est en β par rapport à un noyau aromatique que l'hydrogène voisin deviendrait résistant, rendant alors nécessaire une migration du groupe aromatique

$$Ar - CHOH - CHI - R \rightarrow CHOH - C(Ar) - R \rightarrow CHO - CH(Ar) - R.$$

L'étude des iodhydrines de la série hydrocyclique m'a montré que ce n'est pas seulement dans les conditions ci-dessus que peut se manifester la résistance des hydrogènes avec transposition moléculaire. J'ai observé en effet qu'en soumettant l'iodhydrine du cyclohexanediol à l'action de l'azotate d'argent on obtient l'aldéhyde cyclopentane-carbonique (2)

```
   CH²     CHI                CH²   C = CHOH              CH²   CH — CHO
CH²<          >CHOH   →   CH²<    |              →   CH²<    |
   CH²     CH²                CH²   CH²                   CH²   CH²
```

Il y a donc eu, consécutivement à l'élimination de HI, ouverture de la

(1) De Rességuier, *Bull. Soc. chim. France*, 4e série, t. XV, p. 175-186.

(2) Tiffeneau, Communication préliminaire, *Bull. Soc. chim. France*, 4e série, t. XV, p. 79-80.

chaîne cyclique (trait pointillé), puis fermeture sur un nouvel atome de carbone; on réalise ainsi le passage de la série du cyclohexane à celle du cyclopentane. Cette rupture de la chaîne cyclique ne saurait être expliquée que par une résistance particulière des hydrogènes les rendant inaptes à émigrer sur le carbone devenu éthylidénique, celui-ci ne pouvant alors se saturer que par une transposition moléculaire.

Une réaction analogue a été signalée récemment (¹) : le diméthyl-1.1-cyclohexanol-2, quoique possédant deux hydrogènes libres sur le carbone voisin de la fonction alcool, se déshydrate en partie d'après le schéma suivant :

$$\begin{array}{c} CH^2 \quad CH-OH \\ CH^2\langle \quad \rangle C\langle^{CH^3}_{CH^3} \\ CH^2 \quad CH^2 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} CH^2 \quad C=C\langle^{CH^3}_{CH^3} \\ CH^2\langle \quad | \\ CH^2 \quad CH^2 \end{array}$$

Dans cette réaction, c'est la structure pinacolique du diméthylcyclohexanol qui intervient pour déterminer la résistance des hydrogènes du CH^2 intéressé; en effet, le cyclohexanol et ses homologues, qui ne sont pas des composés pinacoliques, se déshydratent normalement en donnant les carbures correspondants (Sabatier) sans transposition moléculaire. Dans le cas présent de l'iodhydrine du cyclohexanediol, c'est la fonction alcool, au voisinage du carbone halogéné, qui joue ce rôle; supprime-t-on cette fonction, la réaction transpositrice n'a plus lieu. J'ai constaté, en effet, que l'iodure de cyclohexyle, traité par le nitrate d'argent, se transforme simplement en cyclohexène (²) et non en méthylcyclopentane.

Étude des homologues et structure des iodhydrines. — L'iodhydrine dérivée du paraméthylcyclohexène est transformée par NO^3Ag en aldéhyde métaméthylcyclopentane-carbonique. La position méta a été démontrée par identification de l'acide d'oxydation avec un acide *m*-méthylcyclopentane-carbonique synthétique (³) qui m'a été obligeamment envoyé par le professeur Zelinsky, de Pétrograd. La position de l'oxygène fonctionnel dans l'aldéhyde ci-dessus permet d'assigner à l'iodhydrine initiale la structure (I); une iodhydrine telle que (II) aurait en effet fourni l'aldéhyde orthométhylcyclopentane-carbonique :

$$\text{(I)}\quad CH^3-CH\langle\begin{array}{c} CH^2 - CHI \\ \\ CH^2 - CH^2 \end{array}\rangle CHOH \qquad \text{(II)}\quad CH^3-CH\langle\begin{array}{c} CH^2 - CHOH \\ \\ CH^2 - CH^2 \end{array}\rangle CHI$$

(¹) MEERWEIN, *Liebig's Annalen der Chemie*, t. 405, 1914, p. 142-147.

(²) Il y a en même temps formation de nitrate de cyclohexyle.

(³) ZELINSKY, *D. chem. Ges.*, t. XXXV, p. 2690; même amide fusible à 148°.

Mes essais pour préparer cette iodhydrine (II) ont échoué; notamment, dans l'action de HI sur l'oxyde de paraméthylcyclohexène, j'ai obtenu l'iodhydrine (I) génératrice de l'oxyde et non l'iodhydrine (II) cherchée.

Les iodhydrines dérivées du métaméthylcyclohexène et de l'orthométhylcyclohexène m'ont fourni respectivement l'aldéhyde méthylcyclopentanecarbonique 1.1 et l'acétylcyclopentane.

Parmi les autres composés cycliques (cycloheptane, cyclopentane), je n'ai examiné que l'iodhydrine dérivée du cyclopentène; l'azotate d'argent a transformé celle-ci en oxyde d'éthylène correspondant, mais il ne s'est pas formé d'aldéhyde.

Mécanisme de la réaction. — La structure de l'iodhydrine dérivée du paraméthylcyclohexène (I) confirme le mécanisme que j'ai formulé plus haut pour la transformation de l'iodhydrine du cyclohexane-diol en aldéhyde cyclopentanecarbonique. On trouvera, dans la Note ci-après de M. Le Brazidec, un autre exemple du mode d'élimination de HI par dissociation éthylidénique; mais, dans ce cas, la migration phénylique suffit pour assurer la saturation du carbone éthylidénique; dès lors la rupture du noyau devient inutile et il n'y a pas passage à la série du cyclopentane.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transposition moléculaire dans la série du phénylcyclohexane : migration phénylique sans passage à la série du cyclopentane.* Note de M. **Marcel Le Brazidec**, présentée par M. Armand Gautier.

Dans la série des iodhydrines dérivées du phénylcyclohexane, on peut, consécutivement à l'élimination éthylidénique de HI, prévoir deux ordres de transpositions moléculaires : l'une, avec migration phénylique, conduirait à la phénylcyclohexanone

$$
\begin{array}{c}
\mathrm{CHI}\quad \mathrm{CH^2} \\
\mathrm{C^6H^5}-\mathrm{C}\langle^{\mathrm{OH}} \bigcirc \rangle\mathrm{CH^2} \\
\mathrm{CH^2}\quad \mathrm{CH^2}
\end{array}
\xrightarrow{-\mathrm{HI}}
\begin{array}{c}
\mathrm{C^6H^5}-\mathrm{CH}\quad \mathrm{CH^2} \\
\mathrm{CO} \bigcirc \rangle\mathrm{CH^2} \\
\mathrm{CH^2}\quad \mathrm{CH^2}
\end{array}
$$

l'autre, avec rupture de la chaîne cyclique et migration du tronçon vers un nouvel atome de carbone, conduirait au benzoylcyclopentane, conformément aux résultats obtenus par M. Tiffeneau dans la série du cyclohexane

(voir la Note précédente) :

```
           CHI   CH²                      C⁶H⁵ — CO — CH   CH²
C⁶H⁵ — C<OH              >CH²   —HI→                            >CH²
           CH²   CH²                                  CH²   CH²
```

L'étude que j'ai faite de l'iodhydrine du phénylcyclohexène m'a montré que c'est seulement la première de ces réactions qui se produit à l'exclusion de la seconde. La phénylcyclohexanone ainsi obtenue fond à 63° (Semicarbazone F. 196°); son oxydation permanganique fournit l'acide δ-benzoylvalérique fusible à 78° (Semicarbazone F. 183°) (1).

Démonstration de la transposition moléculaire. — La structure symétrique du cyclohexane fait que la réaction ci-dessus n'est nullement démonstrative d'une transposition. Aussi, l'ai-je appliquée également à un homologue méthylé en para : à l'iodhydrine dérivée du *para*-phénylméthyl-cyclohexène; celle-ci a été transformée par l'azotate d'argent en *méta*-phénylméthylcyclohexanone cristallisant en aiguilles fusibles à 64° (semicarbazone F. 219°)

```
 ┌────→ CHI    CH²                          C⁶H⁵ — CH    CH²
C⁶H⁵ — C<OH         >CH — CH³   —HI→      CO<              >CH — CH³
        CH²    CH²                                 CH²    CH²
```

On voit que, par rapport au méthyle fixe, le phényle a réellement émigré de la position para à la position méta : il y a donc bien eu transposition moléculaire.

Cette nouvelle position du groupe phényle est démontrée par deux oxydations successives : l'une, permanganique, conduit à l'acide δ-benzoyl-γ-méthylvalérique $C^6H^5 - CO - CH^2 - CH(CH^3) - CH^2 - CH^2 - CO^2H$ fusible à 55° (Semicarbazone F. 215°); l'autre, chromique, scinde ce dernier en acide benzoïque et en acide α-méthylglutarique, fusible à 77°.

Isolement des alcools vinyliques intermédiairement formés. — Dans les deux réactions ci-dessus, j'ai pu, à côté des phénylcyclohexanones for-

(1) Bauer, *Comptes rendus*, t. 155, p. 288

mulées plus haut, isoler les alcools vinyliques correspondants :

$$\text{(I)}\quad \begin{array}{ccc} C^6H^5-C & & CH^2 \\ C\langle_{OH} & & \rangle CH^2 \\ CH^2 & & CH^2 \end{array} \qquad\qquad \text{(II)}\quad \begin{array}{ccc} C^6H^5-C & & CH^2 \\ C\langle_{OH} & & \rangle CH-CH^3 \\ CH^2 & & CH^2 \end{array}$$

Le phényl-2-cyclohexénol-1.1 (I) cristallise en aiguilles fusibles à 94° ; il est faiblement soluble dans l'eau ([1]) (3 pour 100 à chaud ; 0,80 pour 100 à froid) et très soluble dans les solvants organiques ; il fournit un dérivé acétylé fusible à 114°. Le phényl-2-méthyl-4-cyclohexénol-1.1 (II) fond à 120° ; il est très faiblement soluble dans l'eau (1 pour 100 à chaud ; 0,23 pour 100 à froid).

Par chauffage avec les acides dilués, ces deux alcools s'isomérisent en cétones correspondantes, identifiées avec celles décrites plus haut ; par contre, le passage inverse de ces cétones aux acétates vinyliques, par ébullition avec l'anhydride acétique, n'a pas été possible. Ces alcools vinyliques sont donc incontestablement les produits intermédiaires de la réaction transpositrice qui engendre les phénylcyclohexanones. D'ailleurs la structure de ces alcools vinyliques a été, comme celle des cétones correspondantes, établie par voie d'oxydation. On peut dès lors affirmer que la migration phénylique a précédé la formation des vinyliques et que cette migration ne se produit pas secondairement au cours de l'isomérisation des vinyliques en cétones.

La transposition phénylique que j'ai observée peut donc se schématiser de la façon suivante :

$$\begin{array}{l} \quad\ \ \diagup CHI- \\ C^6H^5-COH \\ \quad\ \ \diagdown CH^2- \end{array} \xrightarrow{-HI} \begin{array}{l} \diagup\!\!\diagup C(C^6H^5)- \\ COH \\ \diagdown CH^2- \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} \diagup CH(C^6H^5)- \\ CO \\ \diagdown CH^2- \end{array}$$

Ainsi se trouve confirmé expérimentalement le mécanisme proposé par M. Tiffeneau ([2]) pour les transpositions phényliques des iodhydrines aromatiques de formule générale $Ar-C(OH)(CH^2R)-CHI-R$.

En résumé, dans la série du phénylcyclohexane, l'élimination éthyli-

---

([1]) Conformément aux idées émises par Ch. Richet (*C. R. Soc. Biologie*, juillet 1893), la très légère solubilité de ces vinyliques dans l'eau leur communique des propriétés hypnotiques manifestes.

([2]) *Bull. Soc. chim. France*, 4e série, t. I, p. 1210-1212.

dénique de HI dans les iodhydrines de glycols ne provoque qu'une seule rupture carbonée, celle du groupe phényle (migration phénylique), et il semble bien permis de conclure, d'une façon générale, qu'un processus unique de dissociation ne peut orienter la réaction que dans un sens unique.

MINÉRALOGIE. — *Sur les minerais d'urane de Fiadanana (Madagascar).* Note de M. C. GROSSMANN.

Parmi les nombreux gisements de minerais d'urane que j'ai eu l'occasion de visiter et d'étudier à Madagascar, il en est un surtout, situé à Fiadanana, province de l'Itasy, district de Soavinandriana, qui a attiré plus particulièrement mon attention à cause de la diversité des espèces de minerai qu'il contient et aussi à cause des hautes teneurs en oxyde d'urane que certains de ces minerais accusent et que j'ai pu constater par de nombreuses analyses.

D'après son aspect extérieur, le minerai rappelle l'euxénite; sa teneur en U^3O^8 varie de 12 à 40 pour 100; le minerai correspondant à cette dernière teneur possède une radioactivité sensiblement double de celle de l'oxyde noir d'urane pur, que j'avais utilisé comme étalon pour la comparaison des radioactivités à l'électroscope à feuille d'aluminium. Au fur et à mesure que la teneur en oxyde d'urane s'élève, la couleur de la cassure du minerai passe du noir brillant au vert absolument pur; toutefois il reste au centre du minerai un noyau qui paraît ne pas changer sensiblement de couleur.

Ce minerai à forte teneur en oxyde d'urane se trouve dans un état d'hydratation plus avancé que le minerai à basse teneur, qui n'est presque pas hydraté. Il est également très localisé dans le gisement.

Reste à déterminer si cette haute teneur en oxyde d'urane et cette forte radioactivité sont dues uniquement à une concentration de ces éléments par hydratation, ou bien si nous nous trouvons en présence d'une nouvelle espèce minérale, qui semble présenter une source importante pour l'extraction du radium. Je me propose, à mon retour en Europe, d'entreprendre une étude détaillée des différents minerais de ce gisement.

GÉOLOGIE. — *Sur quelques conséquences de la présence de lames cristallines dans le soubassement de la zone du Niesen (Préalpes suisses).* Note de M. **Maurice Lugeon**, présentée par M. H. Douvillé.

Dans une Note antérieure [1], j'ai signalé la présence à la base de la zone du Flysch du Niesen, de lames cristallines constituées par des schistes de Casanna, accompagnés de la série complète du Trias, pour l'une des lames. J'ai pu ainsi établir que la longue zone du Niesen n'était que le front de la nappe du Grand Saint-Bernard.

Une série de conséquences, déjà prévues en partie, découlent de cette découverte :

1. L'extension du Flysch du Niesen n'est pas limitée à la seule chaîne du Niesen. Il est connu bien au delà, tant vers les Alpes françaises que du côté des Alpes suisses.

En France, on le connaît à Châtillon dans le Chablais, à la base des lambeaux triaso-liasiques des Annes et de Sullens. Les Aiguilles d'Arve, avec leur longue traînée tertiaire, ne seraient point la sortie au jour des nappes simploniques, comme l'a supposé Boussac dans son célèbre ouvrage *Sur le Nummulitique alpin;* ce Flysch appartiendrait encore à la nappe du Grand Saint-Bernard. Les nappes simploniques s'éteindraient peu à peu en direction de la Suisse vers la France.

En Suisse, le Flysch du Niesen, ainsi que l'ont montré Buxtorf et Boussac, s'étend du lac de Thoune au lac des Quatre-Cantons en formant les immenses masses de Schlieren, de près de 1000^m de puissance. Plus loin encore, ce Flysch spécial est signalé par Arnold Heim sous les nappes glaronnaises, puis par Paulke, dans l'Engadine, sous les nappes des Alpes orientales (Bundnerdecke). Tout cet ensemble, que Beck a défini par l'expression impropre de *nappe du Niesen-Habkern*, ne constitue probablement que le front de la nappe du Grand Saint-Bernard, mais peut-être que la nappe de la Dent-Blanche y participe également. Quoi qu'il en soit, la nappe du Grand Saint-Bernard se présente bien comme l'élément tectonique le plus formidable de toutes les Alpes occidentales.

2. Il nous paraît qu'on peut maintenant établir avec certitude le dérou-

---

[1] *Comptes rendus*, 16 novembre 1914.

lement des nappes préalpines (nappes lépontines de Suess), puisque nous connaissons la racine de trois d'entre elles.

Nappe rhétique	Zone du Canavèse
Nappe de la Brèche	Nappe VI ou nappe de la Dent-Blanche
Nappe des Préalpes médianes	Zone du Canavèse
Nappe du Niesen	Nappe IV ou nappe du Grand Saint-Bernard
Nappe des Préalpes internes et externes.	Nappe du mont Bonvin et racines au nord de Sion

Nous sommes ainsi amenés à admettre que la nappe des Préalpes médianes a dû *encapuchonner* la nappe de la Brèche, ce que nous paraît démontrer la présence de Crétacique rouge à faciès des Préalpes médianes, dans le Flysch qui surmonte la brèche à la Pointe-de-Granges, dans le Chablais.

3. Dans la coupe de la route de Gsteig, on remarque que la brèche de base du Flysch repose directement sur un banc calcaire très peu épais que nous attribuons au Lias, sans autre preuve que sa superposition aux schistes verts du Trias supérieur. Cette brèche de base, nous la retrouvons en plusieurs points, en particulier sur les hauteurs qui dominent le Pillon non loin de Gsteig, près du hameau des Diablerets, dans la vallée des Ormonts. Nulle part, en ces points, nous n'en voyons le substratum originel, car elle repose alors, par charriage, sur des terrains liasiques des nappes des Préalpes internes. Il en est de même à Aigremont, dans la vallée des Ormonts, à Châtillon en Haute-Savoie. *Partout la brèche à blocs exotiques est à la base ou dans les couches inférieures de la puissante série du Flysch, et nous savons maintenant, par la coupe de Gsteig, que c'est bien la base originelle des vastes épaisseurs de Flysch, la base stratigraphique.*

Or, à Aigremont, tout comme à Châtillon, des cailloux de Barrémien ont été trouvés dans les éléments de ces brèches à gros blocs exotiques. Le Flysch ne peut donc tout au plus commencer qu'avec le Crétacique supérieur; on ne saurait ainsi voir en lui une série compréhensive allant vers le bas au delà du Crétacique moyen.

Or la nappe du Grand Saint-Bernard repose sur les schistes lustrés et est recouverte par les mêmes schistes dont l'âge jurassique, probablement liasique, ne peut être contesté. Puisque le Flysch, à Gsteig, repose tantôt sur un calcaire peut-être liasique, tantôt directement sur le Trias, et cela stratigraphiquement, il découle de ce fait que *dans la nappe du Grand Saint-Bernard, tout au moins dans le Valais, il y avait des points où le Flysch*

devait toucher directement le Trias ou les schistes de Casanna. Une série compréhensive allant du Trias à l'Éocène ne pouvait donc exister.

J'ai longtemps caressé cette hypothèse d'une vaste série compréhensive dans le géosynclinal alpin. Aujourd'hui les faits nouveaux de Gsteig m'obligent à adopter l'idée des géologues qui admettaient, mais sans preuves péremptoires, qu'une lacune considérable devait exister dans la série sédimentaire du fond du géosynclinal alpin.

Une autre preuve peut, du reste, être apportée : *tous les éléments cristallins de la brèche de base de Gsteig appartiennent aux schistes de Casanna.* Or si la sédimentation avait été continue, le Flysch ne saurait contenir des blocs extraits de la base cristalline de la série compréhensive. Il y a eu certainement érosion et cette érosion implique l'idée de lacunes.

4. Il reste dans la géologie alpine une question à laquelle il n'a pas été répondu d'une manière satisfaisante, c'est celle de l'origine des blocs exotiques. Or on peut voir, par la coupe de Gsteig, et en d'autres points de la zone du Flysch du Niesen, que la brèche grossière à blocs exotiques se concentre dans la partie inférieure de ce Flysch et que cette partie basse correspond à la base originelle du dépôt du Flysch. Il n'y a plus de blocs exotiques dans les couches élevées du Flysch du Niesen, mais seulement des brèches dont les éléments n'ont pas une grandeur anormale.

Or, si à Gsteig, les éléments cristallins déjà fort gros appartiennent tous aux schistes de Casanna, c'est-à-dire ont une origine purement *locale*, non loin de là, dans les hauteurs qui dominent le Pillon, apparaissent de gros blocs de granit dont l'origine locale semble aussi s'imposer. Ainsi, dans le cas particulier, *la brèche à blocs exotiques ne serait qu'une formation de transgression.*

Il est à remarquer, et le phénomène est bien visible dans les Ormonts, que les brèches à blocs exotiques forment des traînées au milieu de grès souvent très fins, présentant parfois des rides de fond indiquant une faible profondeur des eaux. Ces traînées de bloc font l'impression d'écroulements sous-marins. Les blocs exotiques indiqueraient ainsi le rivage momentané d'une mer envahissante.

C'est là une hypothèse et nous sommes loin de penser qu'elle seule puisse expliquer tous les gisements de blocs exotiques. Dans les Ormonts tout au moins, les brèches à blocs exotiques de la zone du Niesen ne sont pas accompagnés par des sédiments d'allure bathiale, ce qui est presque général, comme Jean Boussac l'a fait judicieusement remarquer. C'est la

raison pour laquelle l'hypothèse que nous formulons ne doit pas être généralisée.

BOTANIQUE APPLIQUÉE. — *Sur l'altération dite « piqûre » des toiles de tente et des toiles à voile.* Note de M. **Fernand Guéguen**, présentée par M. Guignard.

Les tissus de toile exposés aux intempéries, et notamment les toiles de tentes et les voiles de navires, deviennent promptement le siège d'une altération bien connue (*piqûre*) caractérisée par l'apparition, à leur surface, de nombreux points et taches noirâtres, ou même de duvets foncés plus ou moins étendus. Le tissu piqué perd vite sa résistance, et parfois, au bout de quelques mois, se déchire au moindre effort.

L'étude de très nombreux échantillons de diverses provenances (vieilles voiles, morceaux de tentes expédiés de Casablanca, Rabat, Meknès, par les soins de l'Intendance militaire) m'a permis de préciser les causes de cette altération et d'en indiquer le remède; les circonstances me font un devoir de résumer dès à présent l'état actuel de mes recherches.

La piqûre est causée par le développement, au sein du tissu, de moisissures diverses, parmi lesquelles les *Pleospora infectoria* Fuck. et *Pl. herbarum* (Pers) Rab. m'ont paru, surtout la première, jouer le rôle le plus important. A côté de ces Ascomycètes, qu'on y trouve surtout à l'état conidien (*Pl. infectoria* = *Alternaria tenuis; Pl. herbarum* = *Macrosporium commune*), on rencontre parfois diverses Mucédinées (*Rhinocladium*, *Helminthosporium*, etc.).

Les filaments de ces moisissures, et notamment ceux des *Pleospora*, pénètrent la toile en tous sens, rampant non seulement à la surface du tissu et entre les fils qui constituent la trame, mais encore s'appliquant étroitement à la surface des fibres textiles et y pénétrant par les ponctuations de la paroi. Le mycélium croît ainsi dans le lumen des éléments, à la faveur des restes de protoplasme qui en tapissent la cavité. La dislocation de la fibre se produit sous l'action des ferments sécrétés par le Champignon, et accessoirement par la distension que provoque la croissance des masses toruleuses résultant de la pullulation des hyphes à l'intérieur de la fibre.

La piqûre semble n'être presque jamais due à la contamination accidentelle du tissu. Elle est causée par le développement, sous l'influence de la chaleur humide, des filaments de moisissure préexistant dans la toile neuve. L'examen d'échantillons commerciaux de provenances les plus diverses m'a démontré, en effet, que presque tous portaient en eux le germe de la piqûre. On peut s'en convaincre non seulement par le microscope, mais aussi par le procédé suivant, d'une application très générale. Des tubes

à essai dont le fond est garni d'une faible quantité d'eau sont stérilisés, puis reçoivent chacun une bande de tissu découpée à l'aide de ciseaux flambés; cette bande, suspendue au bouchon à l'aide d'une épingle, plonge par sa base dans l'eau du tube. Un séjour de 48 heures dans l'étuve à $+22°$ fait apparaître la piqûre, sous forme de taches noirâtres abondantes surtout vers le bas de la toile, et bientôt confluentes en duvet continu au voisinage du liquide. Le phénomène s'observe pour ainsi dire avec toutes les toiles écrues; celles qui ont été soumises aux agents de blanchiment (hypochlorites, etc.) restent indemnes, ou ne montrent qu'accidentellement de rares colonies *glauques* de *Penicillium* ou d'*Aspergillus* résultant d'une contamination fortuite par l'air, et ne compromettant pas la solidité ultérieure de la toile.

Les moisissures brunes qui causent la piqûre sont introduites lors du tissage par les filasses qui constituent la matière première. Elles proviennent des *Pleospora* et autres petits Champignons qui croissent sur les tiges mortes du végétal textile et s'introduisent entre les fibres et à l'intérieur de celles-ci lors du rouissage. Le mycélium à parois épaisses et noires, demeuré à l'état de repos dans la toile sèche, se remet à végéter lorsque les conditions extérieures (humidité, air chaud et confiné) lui redeviennent favorables. Aussi la piqûre apparaît-elle d'abord à la partie inférieure et interne des tentes de campement, ainsi qu'au bord supérieur des voiles qu'on cargue lorsqu'elles sont encore humides.

La piqûre pourrait donc être évitée par la stérilisation des filasses après le rouissage. Pour atteindre ce but, l'emploi de la chaleur (vapeur fluente ou vapeur sous pression, puis séchage) nous semble le procédé de choix. L'emploi des agents chimiques, dont l'action désorganisante sur la fibre risque davantage de compromettre la solidité des tissus, sera limité à certains cas spéciaux. Il conviendra de laisser de côté le formol, peu efficace à l'égard des Champignons en général, et de recourir plutôt à l'emploi de solutions bouillantes de sels de chrome ou de cuivre, employées soit pour les filasses, soit même pour la toile ouvrée.

Le procédé d'imperméabilisation des bâches (immersion successive du tissu dans deux solutions : la première de savon à 20 pour 100, la seconde de sulfate de cuivre à 8 pour 100) donnerait à ce point de vue d'excellents résultats, à condition d'opérer à la température de l'ébullition. Il serait, en tout cas, de beaucoup préférable au tannage, auquel la marine a recours habituellement.

A 15 heures trois quarts, l'Académie se forme en Comité secret.

COMITÉ SECRET.

Les deux vœux suivants, présentés par les Commissions de l'Alimentation et de l'Hygiène, ont été votés à l'unanimité dans la séance du 30 novembre 1914 et transmis aux Ministres compétents :

I.

L'Académie des Sciences,

Rassurée sur nos ressources en viande et approuvant les mesures prises par l'Administration militaire, en vue de réduire les réquisitions d'animaux vivants pour le Camp retranché de Paris et de réserver les meilleurs de ces animaux propres à la reproduction et au travail, pour être ultérieurement distribués aux départements envahis et ravagés par les ennemis;

Mais considérant que des vides importants se sont produits dans le troupeau français et qu'il importe de les combler le plus rapidement possible en vue de ramener nos effectifs de bétail aux quantités suffisantes pour subvenir normalement à l'alimentation publique pendant l'année 1915 et les années suivantes, jusqu'à l'époque de la reconstitution intégrale de notre troupeau;

Attendu que pour obtenir ce résultat il est indispensable : 1° de conserver les jeunes bêtes et les veaux nés dans les pays d'élevage; 2° de recourir, pour combler le déficit momentané de notre production, à l'importation de viandes sous forme de conserves, de viandes frigorifiées et congelées ou autres, qu'actuellement l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la République Argentine et nos propres colonies peuvent nous fournir en abondance, de bonne qualité, à des prix avantageux et sans risques à courir, grâce à la liberté des mers dont nous jouissons;

Considérant enfin que, pour ménager les ressources de notre bétail en viande, il est désirable que nos animaux de boucherie soient abattus sur place dans les régions d'élevage et d'engraissement, afin de substituer le transport de la viande, vers les centres de consommation, au transport en chemin de fer des bêtes vivantes à plus ou moins longue distance, lequel expose celles-ci à des souffrances, à des accidents et à des pertes bien connues et souvent signalées,

Émet le vœu qu'il y a lieu de prendre les mesures ci-après :

1° Défendre autant que possible l'abatage des jeunes bêtes et des veaux dans les pays d'élevage;

2° Réduire les réquisitions de bestiaux vivants au strict minimum;

3° Faire dans les approvisionnements destinés aux ravitaillements une part aux conserves de viande, aux viandes frigorifiées et congelées ou préparées par d'autres procédés présentant les mêmes avantages au point de vue de leur valeur alimentaire, de leur conservation et de leur transport;

4° Créer dès maintenant et sans attendre la fin de la guerre, dans les grands centres de consommation, des entrepôts frigorifiques de capacité suffisante pour recevoir et conserver les viandes frigorifiées et congelées, à l'instar de ce qui s'est fait à l'étranger et particulièrement dans la Grande-Bretagne;

5° Favoriser la fondation d'abattoirs avec frigorifiques pour notre propre bétail de boucherie, dans les régions d'élevage et d'engraissement.

II.

L'Académie des Sciences,

Constatant les importants résultats obtenus depuis longtemps en Suède et en Norvège, et admirant les mesures énergiques prises récemment par S. M. l'Empereur de Russie contre l'alcoolisme;

Considérant que si dans la lutte contre ce fléau la France continuait à se laisser devancer par les autres nations elle se mettrait en état manifeste d'infériorité,

Émet le vœu que les mesures suivantes, réclamées depuis longtemps par tous les hygiénistes, soient adoptées sans retard :

Limitation du nombre des débits de boissons,
Prohibition définitive de l'absinthe et des liqueurs similaires,
Suppression du privilège des bouilleurs de cru.

La séance est levée à 16 heures.

A. Lx.